

УДК 523.11, 523.16, 523.85

Ревіцький І. – ст. гр. МРС-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМА ТЕМНОЇ МАТЕРІЇ В СУЧАСНІЙ ФІЗИЦІ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Крамар О.І.

Сучасні досягнення науки обумовлюють початок надзвичайно цікавого етапу процесу пізнання Всесвіту, оскільки поступово з'являються технології, з допомогою яких можна суттєво збагатити уявлення про структуру матерії, фундаментальні взаємодії елементарних частинок. Однією з важливих проблем космології, астрофізики та фізики елементарних частинок є виявлення темної матерії, тобто матерії, яка не випромінює світло і не може спостерігатися за допомогою телескопів. У даній роботі проведено огляд важливих фактів, які можна трактувати як прояв властивостей темної матерії, проаналізовано дані експериментів, які, ймовірно, підтверджують її існування.

Як показують дослідження, частка звичайної баріонної речовини (протонів, нейтронів тощо) у сумарній енергії Всесвіту складає близько 4%, решта - темна матерія та темна енергія, що складають орієнтовно 23% та 73% (за даними WMAP, космічного апарату для вивчення реліктового випромінювання). Вперше проблема темної матерії була означена астрономом Ф.Цвіккі на основі результатів дослідження галактичних кластерів. З'ясувалося, що спостережувана маса галактичного скупчення у сузір'ї Волосся Вероніки, отримана на основі сумарної світності галактик та їх червоного зміщення, значно нижча (у 400-500 разів) від маси, розрахованої на основі дисперсії швидкостей окремих галактик. Відповідно, для забезпечення неможливості розбігання галактик необхідно припустити існування прихованої маси, тобто темної матерії, яка, однак, проявляє себе гравітаційно. Явища гравітаційного линзування, а також відхилення швидкостей обертання галактичних об'єктів від теоретично розрахованих по закону Кеплера, дає змогу припустити існування масивного гало галактик (так званих Massive Compact Halo Objects – MACHOs). До найбільш ймовірних кандидатів на роль небаріонних часток темної матерії слід віднести нейтрино різних типів, слабовзаємодіючі масивні частинки (WIMPs – Weakly Interacting Massive Particles – вімпи), тощо [1].

Пошук темної матерії проводиться з використанням різних методик [2]: застосування спеціальних нейтронних та гамма-телескопів (ГГНТ, галій-германієвий нейтринний телескоп; Байкальський підводний нейтринний телескоп; MAGIC, Major Atmospheric Imaging Cerenkov; HESS, High Energy Stereoscopic System та ін.), експерименти на сучасних прискорювачах елементарних частинок (наприклад, прискорювачі Tevatron, Великий адронний колайдер - Large Hadron Collider, LHC), створення надчутливих детекторів та їх експлуатація у спеціально підібраних умовах (колаборація CoGeNT [3], Coherent Germanium Neutrino Technology). Варто зазначити, що згідно з висловленими на даний час гіпотезами частинки темної матерії – це лише один з представників нового сімейства елементарних частинок. Тому поряд з відкриттям темної матерії можна сподіватися на виявлення на прискорювачах цілого класу нових частинок і нових взаємодій.

1. Рубаков В.А. Темная материя и темная энергия во вселенной (web-лекция, 2005 г., Институт ядерных исследований РАН, <http://elementy.ru/lib/25560>).

2. Рябов В.А., Царев В.А., Цховребов А.М. Поиски частиц темной материи // Успехи физических наук.- 2008.- Т. 178, №11.- С. 1129-1164.

3. Aalseth C.E. et al. Results from a Search for Light-Mass Dark Matter with a P-type Point Contact Germanium Detector // Los Alamos, e-print 1002.4703v1.